

# **PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA**

***RUA BOM PASTOR***

ABRIL/2022

## **MEMORIAL DESCRITIVO**

### **1. INTRODUÇÃO**

O presente volume, denominado Projeto de Pavimentação Asfáltica tem por objetivo relatar e descrever as atividades levadas a termo, bem como as soluções e respectivas metodologias adotadas na RUA BOM PASTOR localizada no município de Lindóia do Sul – SC, no Loteamento Caminhos do Sol.

### **2. INFORMATIVO DO PROJETO**

Através deste item busca-se a apresentar informações gerais a respeito do Projeto de Pavimentação Asfáltica das RUA BOM PASTOR localizada no município de Lindóia do Sul – SC.

Na busca de garantir aos moradores da cidade melhores condições de vida é que a atual administração tem se preocupado em implantar a infra-estrutura básica em ruas do município.

A diretriz de projeto baseou-se no traçado da via já existente, com pequenas alterações em alguns pontos.

### **3. ESTUDOS TOPOGRÁFICOS**

#### **3.1. Considerações Iniciais**

Os Estudos Topográficos para a elaboração do Projeto de Pavimentação Asfáltica foram desenvolvidos com base nas “Normas Gerais para Projetos Geométricos de Estradas de Rodagem”, editado pelo DNER em 1975 e objetivou o levantamento cadastral e planialtimétrico da rua em estudo.

#### **3.2. Metodologia Adotada**

A metodologia adotada no desenvolvimento dos trabalhos de levantamento topográfico de campo consiste na qual normalmente adota-se

para levantamentos realizados por via terrestre com orientação apoiada em plantas aerofotogramétricas e em marcos existentes.

A definição do eixo projetado ocorreu com base no traçado da estrada já existente, realizando pequenas correções em algumas curvas.

### 3.3. Resultados Obtidos

Os Estudos Topográficos desenvolveram-se, totalizando:

Rua	Comprimento
RUA BOM PASTOR	190,137

Rua Bom Pastor tem uma área de 1.959,15 m<sup>2</sup>.

## **PROJETO GEOMÉTRICO**

A elaboração do Projeto Geométrico desenvolveu-se com apoio nos elementos levantados na fase de estudos topográficos e nas normas para Projetos Geométricos de Estradas de Rodagem, editados pelo DER/SC e demais estudos e projetos inter-relacionados.

Em face às peculiaridades do Projeto Geométrico, consistiu na retificação do eixo da rua, procurando aproveitar ao máximo os alinhamentos já definidos para a rua.

O greide foi projetado de maneira a corrigir alguns pontos críticos, procurando sempre que possível atender aos pontos de cotas obrigatórias, conservando-se ao máximo o existente.

A seção transversal tipo de Projeto faz parte deste caderno em anexo.

## **4. PROJETO DE DRENAGEM**

Adequação das bocas de lobo existentes, aumento da altura e instalação de novas grades.

## 5. PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

### 5.1. Considerações Iniciais

O Projeto de Pavimentação tem por objetivo definir os materiais que serão utilizados na confecção das camadas constituintes do pavimento, indicando suas características e fontes de obtenção, determinando as espessuras das camadas, estabelecendo as seções transversais tipo da plataforma do pavimento e obtendo os quantitativos de serviços e materiais referentes à pavimentação.

### 5.2. Espessura Mínima de Revestimento Betuminoso

A fixação da espessura mínima a adotar para os revestimentos betuminosos e de vital importância no desempenho do pavimento, quanto a sua duração em termos de vida de projeto e, é um dos pontos em aberto na engenharia rodoviária, seja para proteger a camada de base, seja para evitar a ruptura do próprio revestimento, por esforços repetidos de tração na flexão.

As espessuras a seguir recomendadas, visam, especialmente as bases de comportamento puramente granular.

<b>N</b>	<b>ESPESSURAS MÍNIMAS DE REVESTIMENTO BETUMINOSO</b>
$N < 10^6$	Tratamento Superficial Betuminoso
$10^6 = < N < 5 \times 10^6$	Revestimentos betuminosos com 5,0 cm de espessuras
$5 \times 10^6 = < N < 10^7$	Concreto betuminoso com 7,5 cm de espessura
$10^7 < N = < 5 \times 10^7$	Concreto betuminoso com 10,0 cm de espessura
$N > 5 \times 10^7$	Concreto Betuminoso com 12,5 cm de espessura

### 5.3. Coeficiente de Equivalência Estrutural

São recomendados pelo manual de projeto de pavimentos flexíveis, os seguintes coeficientes para os diferentes materiais indicados para constituírem a estrutura do pavimento.

Coeficiente de Equivalência	
Tipo de Pavimento	Coeficiente
Base ou revestimento de concreto betuminoso	2,00
Base ou revestimento pré-misturado a quente, graduação densa	1,70
Base ou revestimento pré-misturado a frio, graduação densa	1,40
Base ou revestimento betuminoso por penetração	1,20
Camadas granulares	1,00

Adotamos, genericamente, para designação dos coeficientes estruturais a simbologia a seguir apresentada:

KR	Coeficiente estrutural do revestimento betuminoso
KB	Coeficiente estrutural da base
KS	Coeficiente estrutural da sub-base
KREF	Coeficiente estrutural do reforço do sub-leito

#### 5.4. Método de Dimensionamento

O método de dimensionamento do pavimento flexível do Eng.º Murilo Lopes de Souza, adotado pelo DNER, vale-se de um gráfico, com auxílio do qual se obtém a espessura total do pavimento, em função do número “N” e do “ISC”; Tal espessura total é obtida no gráfico, e em termos de  $K=1,00$ , ou seja, de camada granular; Para outros constituintes há que se multiplicá-los pelos respectivos valores de “K”.

Mesmo que o “ISC” do material de sub-base seja maior que 20%, a espessura do pavimento necessária para protegê-los, é determinada como se fosse esse valor igual a 20%.

A espessura da base (B), sub-base (H20), o reforço de sub-leito (Hm), são obtidos pela resolução sucessiva das inequações:

$$R \cdot K_r + B \cdot K_b > H_{20} \quad (1)$$

$$R \cdot K_r + B \cdot K_b + H_{20} \cdot K_s > H_m \quad (2)$$

$$R \cdot K_r + B \cdot K_b + H_{20} \cdot K_s + H_m \cdot K_{ref} > H_m \quad (3)$$

### 5.5. Cálculo das Espessuras de Pavimento

O cálculo das espessuras totais do pavimento baseia-se no método de projeto de pavimentos flexíveis do Eng<sup>o</sup>. Murilo Lopes de Souza, de 1979, adotado pelo DNER e nos Métodos MD-1/92 da P.M. São Paulo, porém com o uso do ábaco de dimensionamento proposto originalmente pelo Corpo de Engenheiros do Exército Americano (USACE).

A espessura do pavimento da rua em questão foi terminada, em termos dos materiais um coeficiente de equivalência estrutural, mediante a utilização do número "N", do índice de suporte representativo e do ábaco projetado do Método adotado.

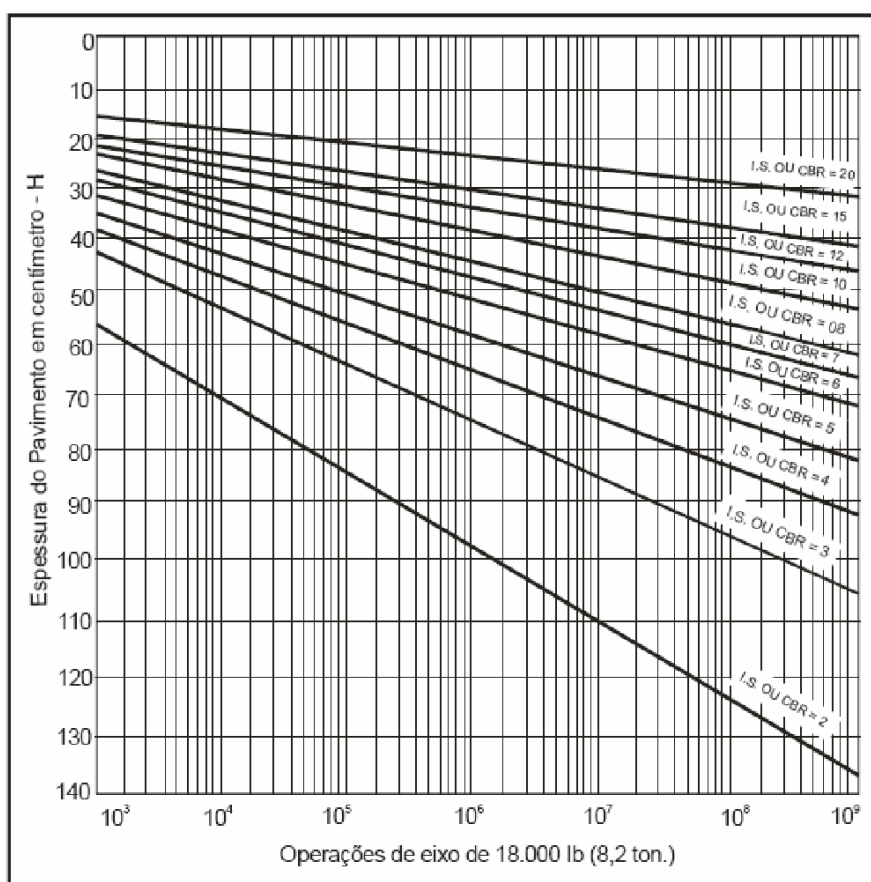
$$N = 1,0 \times 10^5$$

$$ISC = 12\%$$

$$R \cdot K_r + B \cdot K_b > H_{20}$$

$$R \cdot K_r + B \cdot K_b + K_m \cdot K_{ref} > H_m$$

Utilizando o gráfico:



Temos que a espessura total do pavimento acima do subleito, representado por Hm;

A espessura mínima acima da camada da sub-base, representado por H20 deve ser.

Utilizando **CAUQ = 5,0 cm**, teremos:

$$5,0 \times 2,0 + B \times 1,00 \geq 20$$

$$10,0 + B \geq 20$$

$$B \geq 20 - 10,00$$

$$B \geq 10,00 \text{ cm}$$

**Adotamos B = 10,00 cm**

$$5,00 \times 2,0 + 10 \times 1,00 + H_n \times 1 \geq 35$$

$$10,0 + 10 + H_n \times 1,00 \geq 35$$

$$H_n \geq 35 - 20$$

$$H_n \geq 15,00 \text{ cm}$$

**Adotamos Hn = 15,00 cm**

Portanto, temos as seguintes espessuras calculadas para a RUA BOM PASTOR:

<b>ESTRUTURA</b>	<b>ESPESSURA (cm)</b>
Pista de Rolamento	5,00
Base	10,00
Sub base	15,00

## **6. PROJETO DE SINALIZAÇÃO**

O Projeto de Sinalização Pavimentação tem por objetivo definir os materiais que serão utilizados, indicando suas características.

O Cálculo para a quantidade de pintura foi retirado de programa (AutoCad), o mesmo faz parte deste memorial para conferência, complementada pela planilha, que com essa se constituirá um todo único e indivisível.

## **7. ESPECIFICAÇÕES**

### **7.1. REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DO SUBLEITO**

#### **I. GENERALIDADES**

A regularização é uma operação que será executada prévia e isoladamente da construção de outra camada do pavimento.

#### **II. MATERIAIS**

Os materiais empregados na regularização do subleito serão os do próprio subleito. No caso de substituição ou adição de material, estes deverão ser provenientes de ocorrências de materiais indicados no projeto; ter um diâmetro máximo de partícula igual ou inferior a 76 mm; um índice de suporte Califórnia, determinado com a energia do método DNER - ME 47-64, igual ou superior ao do material considerado, no dimensionamento do pavimento, como representativo do trecho em causa; e expansão inferior a 2%.

#### **III. EQUIPAMENTO**



São indicados os seguintes tipos de equipamentos para a execução da regularização :

- motoniveladora;
- carro-tanque distribuidor de água;
- rolos compactadores tipos pé de carneiro , liso vibratório e pneumático;
- grade de disco;
- pulvi-misturador

Os equipamentos de compactação e mistura serão escolhidos de acordo com o tipo de material empregado.

#### IV. EXECUÇÃO

Toda a vegetação e material orgânico, porventura existentes no leito da via, serão removidos.

Após a execução de cortes e adição de material necessário para atingir o greide de projeto, proceder-se-á a uma escarificação geral na profundidade de 20 cm, seguida de pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento.

Não será permitida a execução dos serviços desta especificação em dias de chuva.

#### 7.2. CAMADA DE MACADAME SECO

##### I. GENERALIDADES

A Camada de Macadame Seco é a camada granular composta por agregados graúdos, naturais ou britados, preenchidos a seco por agregados miúdos pela ação enérgica de compactação.

##### II. MATERIAIS

Os agregados utilizados nas camadas de Macadame Seco deverão ser

constituídos de fragmentos duros, limpos e duráveis, livre de excesso de partículas lamelares ou alongadas, macias ou de fácil desintegração, e de outras substâncias prejudiciais.

Deverão apresentar ainda:

- Perdas iguais ou inferiores a 20%, quando submetidos a avaliação da durabilidade com sulfato de sódio.

- Porcentagem de desgaste no ensaio de Abrasão Los Angeles (método DNER ME 35/64), não deverá ser superior a 55%.

Agregado Graúdo:

O agregado graúdo deverá ser constituído por produto resultante de britagem primária (pedra pulmão) de rocha sã. Opcionalmente, poderão ser utilizados materiais pétreos naturais, desmontados pela ação de lâmina e escarificador de trator de esteira ou por simples detonações, obedecidas, ainda, as seguintes indicações:

a) Deverá ser evitada a utilização de agregado graúdo com quantidade apreciável de fração fina. Para tal, se necessário, a fração fina deverá ser separada através do emprego de peneira classificatória vibratória. Admitir-se-á o valor máximo de 10%, passando na peneira de 25,4 mm (1").

b) O diâmetro máximo recomendado para o agregado isolado é de 100 mm (4"), não devendo superar 2/3 da espessura final da camada individual compactada.

c) É recomendável a utilização de agregado com graduação uniforme.

Agregados para bloqueio e fechamento:

Os agregados para bloqueio e fechamento serão constituídos por produtos totais de britagem de rocha sã, consistindo na mistura de aproximadamente 50% de material com granulometria entre 19,00 mm (3/4") e 9,50 mm (3/8") e 50% com granulometria entre 9,50 mm (3/8") e 0,0 mm, em

volume.

Os agregados para fechamento deverão apresentar granulometria que permita uma penetração e possibilite uma íntima incorporação ao agregado graúdo, formando uma estrutura estabilizada.

### III. EQUIPAMENTOS

O equipamento deverá ser aquele capaz de executar os serviços sob as condições especificadas e produtividade requerida e poderá compreender basicamente as seguintes unidades:

- Carregador frontal;
- Motoniveladora pesada;
- Caminhão-tanque irrigador;
- Rolo vibratório liso autopropelido; e
- Rolo pneumático autopropelido com pressão variável.

### IV. EXECUÇÃO

a) A execução da camada de Macadame Seco será efetuada na pista, na largura total desejada, com a utilização de material de bloqueio, agregado graúdo e material de enchimento, nas quantidades que permitam, após a compactação, atingir a espessura projetada. A espessura da camada individual acabada deverá estar compreendida entre 0,12 m e 0,20 m.

b) A operação de carga deverá ser procedida de forma criteriosa, evitando-se a utilização de agregados lamelares ou com excesso de finos.

c). O espalhamento deverá ser feito de maneira a minimizar a segregação entre as frações constituintes, diretamente dos caminhões basculantes, em espessura mais uniforme possível e que possibilite, após a compactação, a obtenção da espessura desejada, seguido da conformação com motoniveladora pesada ou trator de esteiras.

d) Previamente ao lançamento do material de enchimento, poderá

ser obtida uma melhor acomodação do agregado graúdo, através de uma única passada do rolo liso, sem vibração.

e) O material de enchimento será espalhado o mais seco possível, através de motoniveladora, em quantidade suficiente apenas para preencher os vazios do agregado graúdo.

f) A aplicação do material de enchimento deverá ser feita em uma ou mais vezes, até um bom preenchimento, evitando-se o excesso superficial. Normalmente, essas aplicações se processam em ocasiões diferentes.

g) A compactação da camada será realizada com rolo liso vibratório, devendo prosseguir até se obter um bom entrosamento dos agregados componentes da camada de Macadame Seco. O rolo deverá recobrir ao menos a metade da faixa compactada na passada anterior. Nos trechos em tangente, a compactação deverá sempre partir dos bordos para o eixo e, nas curvas, do bordo interno para o externo.

h) Para a obtenção da espessura desejada, não será admitida a complementação da camada pela adição superficial de agregados graúdos, devendo esta espessura ser compatível com o diâmetro máximo do agregado graúdo.

### 7.3. Base de Brita Graduada

#### I. GENERALIDADES

Esta Especificação se aplica à execução de bases granulares, constituídas de camadas de solos, mistura de solo e materiais britados, ou produtos totais de britagem.

#### II. MATERIAIS

Os materiais constituintes serão os provenientes exclusivamente de materiais britados ou produtos provenientes de britagem, sendo a rocha do tipo granítica ou basáltica.

A base será executada com materiais que preencham os seguintes

requisitos:

a) Deverão possuir composição granulométrica enquadrada em uma das faixas do quadro abaixo :

PENEIRAS		FAIXA GRANULOMÉTRICA			
Polegada	mm	A	B	C	D
2"	50,80	100	100	–	–
1"	25,40	–	–	100	100
3/8"	9,50	30 – 65	40 – 70	80 – 85	60 – 100
N ø 4	4,80	25 – 55	30 – 60	35 – 65	50 – 85
N ø 10	2,00	15 – 40	20 – 45	25 – 50	40 – 70
N ø 40	0,42	8 – 20	15 – 30	15 – 30	25 – 45
N ø 200	0,074	15 – 40	2 – 8	5 – 15	5 – 20

b) A fração que passa na peneira nº 40 deverá apresentar limite de liquidez inferior ou igual a 25 % e índice de plasticidade inferior ou igual a 6%; quando esses limites forem ultrapassados o equivalente de areia deverá ser maior que 30 %;

c) A porcentagem de material que passa na peneira nº 200 não deve ultrapassar 2/3 da porcentagem que passa na peneira nº 40;

d) O Índice de Suporte Califórnia, deverá ser superior a 60% e a expansão máxima será de 0,5%, determinadas segundo o método do DNER – ME 49-64 e com a energia do método DNER – ME 48-64;

e) Para rodovias em que o tráfego previsto para o período de projeto ultrapassar  $N = 5 \times 10^6$ , o Índice de Suporte Califórnia do material da camada de base não deverá ser inferior a 80%; neste caso, se for necessário, as Especificações Complementares poderão fixar a energia de Compactação do método T – 180 – 57 da AASHO;

f) O agregado retido na peneira nº 10 deve ser constituído de partículas duras e duráveis, isentas de fragmentos moles, alongados ou achatados, isentos de matéria vegetal ou outra substância prejudicial. Quando submetido ao ensaio Los Angeles, não deverá apresentar desgaste superior a 55%, admitindo-se valores maiores no caso de em utilização anterior terem apresentado desempenho satisfatório.

### III. EQUIPAMENTO

São indicados os seguintes tipos de equipamentos para a execução de Base Granular:

Motoniveladora Pesada com Escarificador ;

Carro Tanque distribuidor de água ;

Rolos compactadores tipo pé-de-carneiro, liso vibratório e pneumático;

Grade de disco;

Pulvimisturador ;

Central de mistura.

Além disso poderão ser utilizados outros equipamentos aceitos pela fiscalização.

### IV. EXECUÇÃO

A execução da base compreende as operações de mistura e pulverização, umedecimento ou secagem dos materiais realizados na pista ou em central de mistura, bem como o espalhamento, compactação e acabamento na pista devidamente preparada na largura desejada, nas quantidades que permitam, após a compactação, atingir a espessura projetada.

Os materiais de base serão explorados, preparados e espalhados de acordo com especificações complementares;

#### 7.4. Imprimação

##### I. GENERALIDADES

Consiste na aplicação de uma camada de material betuminoso sobre a superfície de uma base concluída, antes da execução de um revestimento betuminoso qualquer, objetivando :

- Aumentar a coesão da superfície da base, pela penetração do material betuminoso empregado ;
- Promover condições de aderência entre a base e o revestimento;
- Impermeabilizar a base.
- 

## II. MATERIAIS

Todos os materiais devem satisfazer às especificações aprovadas pelo DNER.

Os ligantes betuminosos empregados na imprimação poderão ser dos tipos seguintes:

Asfaltos diluídos CM – 30 e CM – 70;

Alcatrões AP – 2 a AP – 6.

A escolha do ligante betuminoso adequado será feita em função da textura do material da base.

A taxa de aplicação “T” é aquela que pode ser absorvida pela base em 24 horas, devendo ser determinada experimentalmente, no canteiro da obra. As taxas de aplicação usuais são da ordem de 0,8 l/m<sup>2</sup> a 1,6 l/m<sup>2</sup>, conforme o tipo e textura da base e do ligante betuminoso escolhido.

## III. EQUIPAMENTO

Todo equipamento, antes do início da execução da obra, deverá ser examinado pela fiscalização, devendo estar de acordo com esta Especificação, sem o que não será dada a ordem de serviço para o início do serviço .

São indicados os seguintes tipos de equipamentos para a execução da Imprimação:

Vassouras mecânicas rotativas, podendo entretanto a operação ser executada manualmente. O jato de ar comprimido poderá ,também, ser usado.

Carro equipado com bomba reguladora de pressão e sistema completo de aquecimento

Carros distribuidores de ligante betuminoso.

#### IV. EXECUÇÃO

Após a perfeita conformação geométrica da base, proceder à varredura da superfície, de modo a eliminar todo e qualquer material solto.

Antes da aplicação do ligante betuminoso a pista deverá ser levemente umedecida.

Aplica-se a seguir, o ligante betuminoso adequado, na temperatura compatível com o seu tipo, na quantidade certa e de maneira uniforme. A temperatura de aplicação do ligante betuminoso deve ser fixada para cada tipo de ligante em função da relação temperatura x viscosidade, escolhendo-se a temperatura que proporcione a melhor viscosidade para espalhamento. As faixas de viscosidade recomendadas para espalhamento são :

Para asfaltos diluídos 20 a 60 segundos "Saybolt-Furol" (DNER – ME 004);

Para alcatrões de 6 a 20 graus "Engler" (ASTM 1665).

A tolerância admitida para a taxa de aplicação do ligante betuminoso definida pelo projeto e ajustada experimentalmente no campo é de mais ou menos 0,2 l/m<sup>2</sup>.

Deve-se imprimir a pista inteira em um mesmo turno de trabalho e deixá-la, sempre que possível, fechada ao tráfego. Quando isto não for possível, trabalha-se em meia pista, executando a imprimação da adjacente, assim que a primeira for permitida ao tráfego. O tempo de exposição da base imprimada ao tráfego é condicionado ao comportamento da mesma, não devendo ultrapassar 30 dias.

A fim de se evitar a superposição ou excesso de material nos pontos inicial e final das aplicações, colocam-se faixas de papel, transversalmente na pista, de modo que o material betuminoso comece e termine ao sair da barra de distribuição sobre essas faixas, as quais, a seguir, serão retiradas; e qualquer falha na aplicação, imediatamente corrigida.

##### 7.5. Pintura de Ligação

###### I. GENERALIDADES



Consiste na aplicação de ligante betuminoso sobre a superfície de base coesiva ou pavimento betuminoso anterior à execução de uma camada betuminosa qualquer, objetivando promover condições de aderência entre as camadas.

## II. MATERIAIS

Os ligantes betuminosos empregados na pintura de ligação poderão ser dos seguintes tipos :

Emulsões asfálticas , tipos RR-1C e RR-2C ;

Emulsões asfálticas modificadas ,quando indicadas no projeto.

A taxa recomendada de ligante betuminoso residual é de 0,3 l/m<sup>2</sup> a 0,4 l/m<sup>2</sup>. Antes da aplicação, a emulsão deverá ser diluída na proporção de 1:1 com água a fim de garantir uniformidade na distribuição desta taxa residual . A taxa de aplicação de emulsão diluída residual é da ordem de 0,8 l/m<sup>2</sup> a 1,0 l/m<sup>2</sup>.

## III. EQUIPAMENTO

São indicados os seguintes tipos de equipamentos para a execução da Pintura de ligação:

Vassouras mecânicas rotativas, podendo, entretanto a operação ser executada manualmente. O jato de ar comprimido poderá, também, ser usado.

Carro equipado com bomba reguladora de pressão e sistema completo de aquecimento.

Carros distribuidores de ligante betuminoso.

## IV. EXECUÇÃO

A superfície a ser pintada deverá ser varrida , a fim de ser eliminado o pó e todo e qualquer material solto.

Antes da aplicação do ligante betuminoso, no caso de bases de solo-cimento ou concreto magro, a superfície da base deve ser umedecida.

Aplica-se a seguir o ligante betuminoso adequado na temperatura compatível com o seu tipo , na quantidade recomendada. A temperatura da aplicação do ligante betuminoso deve ser fixada para cada tipo de ligante em função da relação temperatura x viscosidade , escolhendo-se a temperatura que proporcione melhor viscosidade para espalhamento.

A tolerância admitida para a taxa de aplicação “T” do ligante betuminoso diluído com água é de  $\pm 0,2 \text{ l / m}^2$  .

A pintura de ligação é executada na pista inteira , em um mesmo turno de trabalho, deixando-a fechada ao trânsito, sempre que possível. Quando não, trabalha-se em meia pista , fazendo-se a pintura de ligação da adjacente , logo que a pintura permita sua abertura ao trânsito.

A fim de se evitar a superposição ou excesso de material nos pontos iniciais e finais das aplicações , colocam-se faixas de papel , transversalmente na pista, de modo que o material betuminoso comece e termine ao sair da barra de distribuição sobre essas faixas, as quais, a seguir, serão retiradas ; e qualquer falha na aplicação, imediatamente corrigida.

## 7.6. Concreto Betuminoso Usinado a Quente

### I. GENERALIDADES

Concreto betuminoso é o revestimento flexível, resultante da mistura a quente, em usina apropriada, de agregado mineral graduado, material de enchimento (filler) e material betuminoso, espalhado e comprimido a quente.

Sobre a base imprimada, a mistura será espalhada, de modo a apresentar , quando comprimida , a espessura do projeto.

### II. MATERIAIS

#### i. MATERIAL BETUMINOSO

Podem ser empregados os seguintes materiais betuminosos:

Cimentos asfálticos de penetração 50/70, 85/100, 100/120;

Alcatrão tipo AP – 12.

## ii. AGREGADOS

### Agregado Graúdo

O agregado graúdo pode ser pedra, escória, seixo rolado, ou outro material indicado nas especificações complementares. O agregado graúdo deve se constituir de fragmentos sãos, duráveis, livres de torrões de argila, e substâncias nocivas e apresentar as características seguintes:

a) Desgaste Los Angeles igual ou inferior a 40% (DNER – ME 035); admitindo-se agregados com valores maiores, no caso de terem apresentado desempenho satisfatório em utilização anterior;

b) Índice de forma superior ou inferior a 0,5 (DNER – ME 086);

c) Durabilidade, perda inferior a 12 % (DNER – ME 89);

### Agregado Miúdo

O agregado miúdo pode ser areia, pó-de-pedra ou mistura de ambos. Suas partículas individuais deverão ser resistentes, apresentar moderada angulosidade, estando livres de torrões de argila e de substâncias nocivas. Deverá apresentar equivalente de areia igual ou superior a 55 %. (DNER – ME 054).

### Composição da Mistura

A composição de concreto betuminoso deve satisfazer os requisitos do quadro seguinte com as respectivas tolerâncias no que diz respeito à granulometria e aos percentuais do ligante betuminoso.

Peneira de Malha Quadrada	% Passando, em peso das Faixas
---------------------------	--------------------------------

Discriminação	Abertura (mm)	A	B	C	Tolerâncias Fixas De Projeto
2"	50,8	100	-	-	-
1 1/2"	38,1	95-100	100	-	±7%
1"	25,4	75-100	95-100	-	±7%
3/4"	19,1	60-90	80-100	100	±7%
1/2"	12,7	-	-	85-100	±7%
3/8"	9,5	35-65	45-80	75-100	±7%
N° 4	4,8	25-50	28-60	50-85	±5%
N° 10	2,0	20-40	20-45	30-75	±5%
N° 40	0,42	10-30	10-32	15-40	±5%
N° 80	0,18	5-20	8-20	8-30	±2%
N° 200	0,074	1-8	3-8	5-10	±2%
Betume Solúvel no CS2 (+) %		4, 0-7, 0 Camada de Ligação (Binder)	4, 5-7, 5 Camada de Ligação e Rolamento	4, 5-9, 0 Camadas de Rolamento	± 0,3%

A faixa usada deve ser aquela, cujo diâmetro máximo é igual ou inferior a 2/3 da espessura da camada de revestimento.

As Especificações Complementares fixarão a energia de compactação;

As misturas devem atender as especificações da relação betume/vazios ou aos mínimos de vazios do agregado mineral.

### III. EQUIPAMENTO

Todo equipamento, antes do início da execução da obra, deverá ser examinado, devendo estar de acordo com esta especificação. Os equipamentos requeridos são os seguintes:

Depósito para Ligante Betuminoso

Depósito para Agregados

Usina para Misturas Betuminosas

Caminhões para Transporte da Mistura: Os caminhões, tipo basculante.

O equipamento para espalhamento e acabamento deverá ser constituído de pavimentadoras automotrizes, capazes de espalhar e conformar a mistura no alinhamento, cotas e abaulamento requeridos.

Equipamento para a Compressão: O equipamento para a compressão será constituído por rolo pneumático e rolo metálico liso, tipo tandem ou rolo vibratório.

#### IV. EXECUÇÃO

Sendo decorridos mais de sete dias entre a execução da imprimação e a do revestimento, ou no caso de ter havido trânsito sobre a superfície imprimada, ou, ainda ter sido a imprimação recoberta com areia, pó-de-pedra, etc., deverá ser feita uma pintura de ligação.

A temperatura de aplicação do cimento asfáltico deve ser determinada para cada tipo de ligante, em função da relação temperatura-viscosidade. A temperatura conveniente é aquela na qual o asfalto apresenta uma viscosidade situada dentro da faixa de 75 e 150 segundos, "Saybolt-Furol" (DNER-ME 004), indicando-se, preferencialmente, a viscosidade de 85 a 95 segundos. Entretanto, a temperatura do ligante não deve ser inferior a 107 °C e nem exceder a 177 °C.

A temperatura de aplicação do alcatrão será aquela na qual a viscosidade "Engler" (ASTM D 1665) situa-se em uma faixa de  $25 \pm 3$ . A mistura, neste caso, não deve deixar a usina com temperatura superior a 106 °C.

Os agregados devem ser aquecidos a temperaturas de 10 °C a 15 °C, acima da temperatura do ligante betuminoso.

A produção do concreto betuminoso é efetuada em usinas apropriadas, conforme anteriormente especificado.

O concreto betuminoso produzido deverá ser transportado, da usina ao ponto de aplicação, nos veículos basculantes.

Quando necessário, para que a mistura seja colocada na pista à temperatura especificada, cada carregamento deverá ser coberto com lona ou outro material aceitável, com tamanho suficiente para proteger a mistura.

A distribuição do concreto betuminoso deve ser feita por máquinas acabadoras.

Caso ocorram irregularidades na superfície da camada, estas deverão ser sanadas pela adição manual de concreto betuminoso, sendo esse espalhamento efetuado por meio de ancinhos e rodos metálicos.

Após a distribuição do concreto betuminoso, tem início a rolagem. Como norma geral, a temperatura de rolagem é a mais elevada que a mistura betuminosa possa suportar, temperatura essa fixada, experimentalmente, para cada caso.

A temperatura recomendável para a compressão da mistura é aquela na qual o ligante apresenta uma viscosidade, "Saybolt-Furol" (DNER-ME 004), de  $140 \pm 15$  segundos, para o cimento asfáltico ou uma viscosidade específica, "Engler" (ASTM-D 1665), de  $40 \pm 5$ , para o alcatrão.

Caso sejam empregados rolos de pneus, de pressão variável, inicia-se a rolagem com baixa pressão, a qual será aumentada à medida que a mistura vai sendo compactada, e, conseqüentemente, suportando pressões mais elevadas.

A compressão será iniciada pelos bordos, longitudinalmente, continuando em direção ao eixo da pista. Nas curvas, de acordo com a superelevação, a compressão deve começar sempre do ponto mais baixo para o mais alto. Cada passada do rolo deve ser recoberta na seguinte de, pelo menos, metade da largura rolada. Em qualquer caso, a operação de rolagem perdurará até o momento em que seja atingida a compactação especificada.

Durante a rolagem não serão permitidas mudanças de direção e inversões bruscas de marcha, nem estacionamento do equipamento sobre o revestimento recém-rolado. As rodas do rolo deverão ser umedecidas adequadamente, de modo a evitar a aderência da mistura.

#### 7.7. Sinalização

A sinalização corresponde ao conjunto de sinais de trânsito e dispositivos de segurança colocados na via pública com o objetivo de garantir sua utilização adequada, possibilitando melhor fluidez no trânsito e maior segurança dos veículos e pedestres que nela circulam.

Os serviços de sinalização deverão atender as especificações do DNIT e estar em conformidade com o Código de Trânsito Brasileiro (Lei nº 9.503 de 23 de setembro de 1997 e Lei nº 9.602 de 21 de janeiro de 1998) e com as respectivas Normas e Regulamentações do COTRAN.

Como também atender as diretrizes e orientações da Prefeitura Municipal de Lindóia do Sul.

#### I. SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

A sinalização horizontal abrange as marcações feitas no pavimento como geometria, cores, posições e refletorização adequadas. Tem como função organizar o fluxo de veículos e pedestres; controlar e orientar os deslocamentos em situação com problemas de geometria, topografia ou frente a obstáculos; complementar os sinais verticais de regulamentação, advertência ou indicação.

Estão contidas nesta categoria todas as faixas e indicações descritas diretamente sobre a via com intuito de orientar e ou direcionar o trafego incidente sobre ela.

A implantação da sinalização horizontal deverá atender a especificações do DNER ES 339/97 e as diretrizes e orientações da Prefeitura Municipal de Lindóia do Sul.

As tintas para demarcação viária deverá ser á base de resina acrílica e estar em conformidade com os padrões Normativos.

As micro-esferas esferas de vidro devem ser aplicadas por aspensão, concomitantemente com a tinta de modo a permanecer na superfície da película fornecendo desta forma retrorefletorização imediata.

## **8. LAUDO TÉCNICO**

Deverão ser efetuados, por uma empresa diferente da contratada, com respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica, os seguintes ensaios:

- Extração de Betume;
- Extração de corpos de prova;
- Reconstituição de traço;
- Rompimento de amostras (corpo de prova);

Ao final da obra deverá ser apresentado laudo técnico de controle tecnológico e os resultados dos ensaios realizados em cada etapa dos serviços de pavimentação, conforme exigências normativas do DNIT. Serão executados furos em locais determinado pela fiscalização

## **9. DISPOSIÇÕES FINAIS**

Após o término dos serviços deverá ser executada uma limpeza geral, para retirar todo e qualquer tipo de entulho proveniente de sobras e demolições.

Será exigida A.R.T. de execução da obra e implantação da placa de obra, antes do início dos serviços.

Para a apresentação da proposta, a proponente deverá vistoriar o local para conhecimento dos serviços a serem executados.

Todo o material a ser utilizado deverá ser de primeira qualidade e ter



aprovação prévia da municipalidade, assim como qualquer alteração ou substituição que venha a favorecer o melhoramento e/ou qualidade dos serviços.

Os serviços serão acompanhados pela fiscalização da municipalidade podendo a mesma impugnar qualquer trabalho que não satisfaça as condições deste memorial, sendo a empresa executora obrigada a demolir qualquer trabalho rejeitado pela fiscalização, sem qualquer ônus para a mesma.

Todos os serviços ou materiais que porventura não foram especificados, porém inerentes e necessários para o perfeito andamento da obra, serão considerados descritos, quantificados e de inteira responsabilidade da empresa executora.

Para qualquer esclarecimento referente ao projeto, orçamento e/ou memorial descritivo, a Empresa deve dirigir-se ao órgão responsável pela Municipalidade.

Lindóia do Sul (SC), Abril de 2022.

---

**Gabriela Fernanda Grisa**

Arquiteta e Urbanista  
CAU A72691-5